

## **ВЛИЯНИЕ ГРАДИЕНТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА НА ИСХОДНУЮ ДОМЕННУЮ СТРУКТУРУ В ТАНТАЛАТЕ ЛИТИЯ**

Лисьих Б.И.\*, Пряхина В.И., Грешняков Е.Д., Небогатилов М.С., Шур В.Я.

Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [lisjikh.boris@yandex.ru](mailto:lisjikh.boris@yandex.ru)

## **INFLUENCE OF COMPOSITION GRADIENTS ON INITIAL DOMAIN STRUCTURE IN LITHIUM TANTALATE**

Lisjikh B.I.\*, Pryakhina V.I., Greshnyakov E.D., Nebogatikov M.S., Shur V.Ya.

School of Natural Sciences and Mathematics, Ural Federal University,  
Yekaterinburg, Russia

The influence of spatial compositional distribution on initial domain structure in  $\text{LiTaO}_3$  was studied. Inhomogeneous distribution was produced by vapor transport equilibration. Depending on distribution of composition different types of domain structures were revealed.

Исследовалось влияние неоднородного распределения состава на исходную доменную структуру в монокристаллах танталата лития ( $\text{LiTaO}_3$ , LT). Состав монокристаллов характеризовался отклонением относительной концентрации лития от стехиометрического состава ( $c_{\text{Li}} = [\text{Li}]/([\text{Li}]+[\text{Ta}]) = 50$  мол.%).

Исходные образцы представляли собой пластины LT конгруэнтного состава ( $c_{\text{Li}} = 48,5$  мол.%) толщиной 0,5 мм, вырезанные перпендикулярно полярной оси. Неоднородное распределение состава в исследуемых образцах было получено в результате высокотемпературного (1100 °C) отжига в насыщенной Li атмосфере за счет реакции газотранспортного равновесия (vapor transport equilibration – VTE). Отжиг включал в себя стадии нагрева и охлаждения со скоростью 1 °C/мин и стадию выдержки при постоянной температуре длительностью 0-96 ч. После выдержки в течение 96 ч пластины имели пространственно однородный стехиометрический состав. При меньшей продолжительности стадии выдержки формировался градиент состава вдоль полярной оси.

Пространственное распределение состава измерялось с помощью конфокальной спектроскопии комбинационного рассеяния. Визуализация доменной структуры на поверхности после селективного химического травления проводилась с помощью оптической и сканирующей электронной микроскопии. Неразрушающая визуализация доменной структуры в объеме проводилась при помощи микроскопии генерации второй гармоники типа Черенкова и конфокальной микроскопии комбинационного рассеяния.

При охлаждении LT после VTE отжига в результате фазового перехода формировалась исходная доменная структура, параметры которой зависели от пространственного распределения состава.

В отсутствие стадии выдержки (0 ч) в процессе VTE отжига в пластинах LT формировались приповерхностные монодоменные слои толщиной 20-30 мкм, которые соответствовали областям с неоднородным составом. В областях пластин с однородным конгруэнтным составом формировался полидоменный слой, представлявший собой сложную структуру, состоящую из заряженных доменных стенок вида хвост-к-хвосту и голова-к-голове. Увеличение времени выдержки приводило к сужению полидоменного слоя. При VTE отжиге более 48 ч полидоменный слой исчезал, и в объеме пластины формировалась непрерывная заряженная доменная стенка вида хвост-к-хвосту [1].

Визуализация доменной структуры в объеме показала наличие изолированных сквозных и несквозных доменов, растущих от заряженной доменной стенки. Их формирование происходило под действием пироэлектрического поля, возникающего при охлаждении после VTE отжига. Несквозные субмикронные домены были локализованы вблизи доменной стенки, сквозные домены, диаметром не более 5 мкм, достигали полярных поверхностей. Форма сквозных доменов изменялась с глубиной в зависимости от локального состава: шестиугольная форма наблюдалась в областях со стехиометрическим составом, треугольная форма – в областях с конгруэнтным составом [2].

1. Pryakhina V.I., Greshnyakov E.D., Lisjikh B.I., Akhmatkhanov A.R., Alikin D.O., Shur V.Ya., Bartasyte A., *Ferroelectrics*, 121, 47 (2018).
2. Pryakhina V.I., Greshnyakov E.D., Lisjikh B.I., Nebogatikov M.S., Shur V.Ya., *Ferroelectrics* (2019) – *in print*.